

Bitacora LIBS

IO MP

June 2025

1 Experimentos

El video que muestra como usar un PMT basicamente muestra estimaciones de corriente para 1000 fotones <https://www.youtube.com/watch?v=BmfrgUNKkLc//>

17/04/25 Mejora instalacion de láser de helio neon Thorlabs.

Se mejoró el montaje de laser de helio neon (Thorlabs, Modelo) de tantos mW

.... Las distancias son

04/07/25 hilo PMT

Se hace en el torno un hilo de 32 hilos por pulgada en disco de xx cm de diametro y espesor. Se usa terraja del lab.

06/07/25 termino pieza con hilo PMT Se prepara la pieza para instalar pieza de ajuste modelo thorlabs que incluye que incluye inicialmente filtro de interferencia de 670 nm

25/06/04 poner fecha correcta Construcción de sistema óptico a 30 grados. Se instala sistema óptico que contiene lentes para optimizar la señal. La Fig.1 muestra el experimento

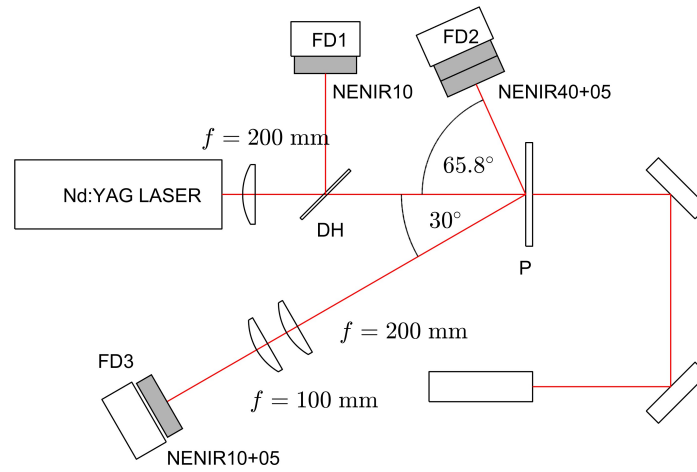


Figure 1: FD fotodiodos, NENIR filtros infrarrojos, DH divisor de haz, P papel pantalla. En FD3 no habia filtro.

El laser de helio neon es conducido hacia el punto donde se hizo el quemado del papel. La distancia entre el lente de $f = 100 \text{ mm}$ (revisar el valor) y el FD3 es xmm. Se midió el voltaje en el FD3 para obtener maximo señal y se encontro que era xVolts.

14/06/25 poner fecha correcta. Construcción de sistema óptico con fibra optica Se instala fibra optica para conducir señal a SP2USB. La Fig.2 muestra el experimento

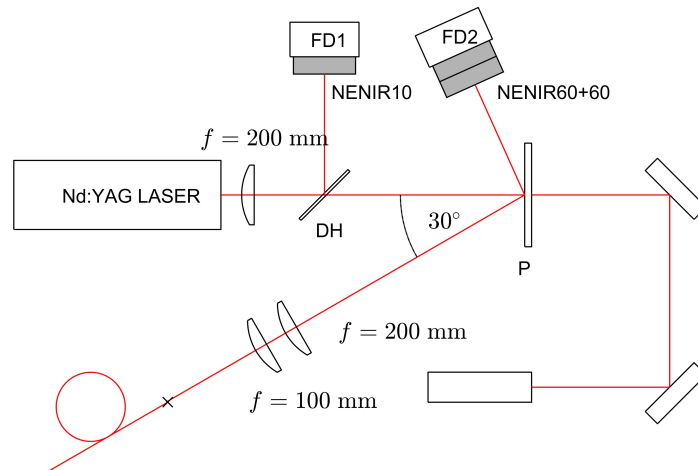


Figure 2: Fibra óptica.

La fibra conduce la luz al espectrómetro SP2-USB. El espectrómetro es probado con laser de helio neon a la maxima señal. La Fig.3 muestra el espectro del laser de helio neon obtenido.

Para hacer la medicion con laser pulsado se reemplaza el papel por la briqueta de tetraborato de litio y se siguen las instrucciones explicadas en otra seccion de como se dispara el espectrometro. No se logra espectro con el laser pulsado. Falta agregar detalles como que se coloco un filtro delante de la fibra y cual, como se hizo la montura de la fibra etc. Para eso hay que hacer algunos dibujos.

09/07/25. Calibración de filtros de densidad neutra en rueda de filtros. El objetivo es saber que filtro esta en que posición. Medimos con un medidor de potencia (Newport, Modelo..) la densidad optica de los filtros instalados en la rueda de filtros (Fig.3) usando el laser de diodo de 670 nm.

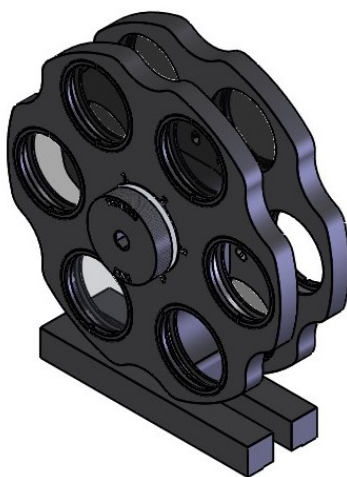


Figure 3: Ruedas de filtros.

La Tabla 1 muestra los resultados de la medición. Los números 0 a 5 indicadan la posición del filtro en cada rueda. Se puede colocar el programa aqui. Para ND¿1 sera necesario mdeir mejor.

filtro	Blanco	Azul			ND	T	
OD3	0	0	0.77	mW	0	1.00000	0.77000
OD3	1	0	0.46		0.2	0.63096	0.48584
OD3	2	0	0.29		0.4	0.39811	0.30654
OD3	3	0	0.2		0.6	0.25119	0.19342
OD3	4	0	0.02		1.5	0.03162	0.02435
	5	0	0.00019		4	0.00010	0.00008
OD3	0	1	0.38		0.3	0.50119	0.38591
OD3	0	2	0.24		0.5	0.31623	0.24350
OD3	0	3	0.08		1	0.10000	0.07700
	0	4	0.0013	mW	3	0.00100	0.00077
	0	5	0.00017	mW	4	0.00010	0.00008

Los datos entregados por el fabricante se muestran en la tabla 2 Se preparó un programa para ordenar de mayor a menor los posibles valores de densidad neutra con los dos ruedas en linea.

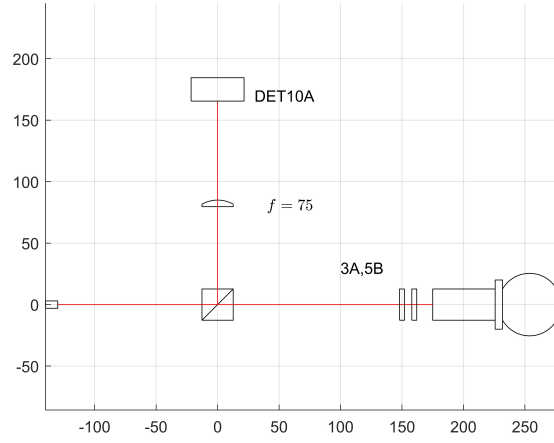


Figure 4: pmtylaser

Table 1:

NE02B	25 mm	ABSORPTIVE ND FILTER, OPTICAL DENSITY: 0.2
NE03B	25 mm	ABSORPTIVE ND FILTER, OPTICAL DENSITY: 0.3
NE04B	25 mm	ABSORPTIVE ND FILTER, OPTICAL DENSITY: 0.4
NE05B	25 mm	ABSORPTIVE ND FILTER, OPTICAL DENSITY: 0.5
NE06B	25 mm	ABSORPTIVE ND FILTER, OPTICAL DENSITY: 0.6
NE10B	25 mm	ABSORPTIVE ND FILTER, OPTICAL DENSITY: 1.0
NE20B	25 mm	ABSORPTIVE ND FILTER, OPTICAL DENSITY: 2.0
NE30B	25 mm	ABSORPTIVE ND FILTER, OPTICAL DENSITY: 3.0
NE40B	25 mm	ABSORPTIVE ND FILTER, OPTICAL DENSITY: 4.0
NE40B	25 mm	ABSORPTIVE ND FILTER, OPTICAL DENSITY: 4.0

11/07/25. Nicolas instala programa microphyton Thonny con dos programas de pulsos. Un repetitivo y el otro de pulso unico de 80 ns ejecutad en una pequeña raspberry pi. Esto será usado en el PMT. Nos informan que no se puede comprar wavemeter.

14/07/2025. La Fig.5 muestra el experimento

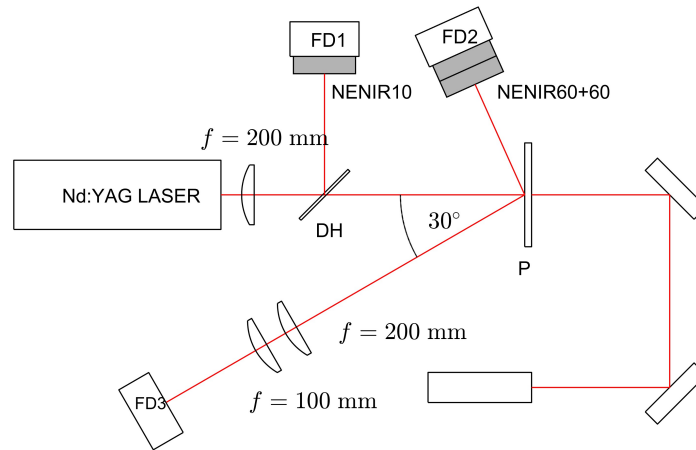


Figure 5: FD fotodiodos, NENIR filtros infrarrojos, DH divisor de haz, P papel pantalla. En FD3 NENIR20+FL1064-10.

Preparamos experimento con filtro interferencia de 1064 en FD3 con el fin de descartar reflejos del laser. Filtro de interferencia adquirido en 2018 (Thorlabs, Modelo FL1064-10), CWL=1064 nm, FWHM=10 nm. Un filtro NENIR20 delante de FD3 en todas las mediciones Gran parte de la luz que llega es debido al reflejo del laser. Luego sacamos todos lo filtros y dejamos el filtro de interferencia de 670 nm y no habia señal. Se grabaron TEK81 y 82 para mostrar que habia laser y se observaba chispa. El IF de 670 para los reflejos del laser.

tek	s/c	CH3	CH2
		FD3	FD2
		DET	laser
680	s	1.34	0.71
679	s	1.33	0.72
678	c	0.42	0.75
677	c	0.42	0.75
676	c	0.4	0.57
675	s	1.124	0.44
674	c	0.78	0.66
673	c	0.78	0.65
672	s	1.124	0.5
671	c	0.705	0.67

Table 2: 14/07/2025. s es sin filtro IF y c es con filtro IF 1064 nm.

file	t_max L	V_max L	t_max P	V_max P	s/c
x	ns	V	ns	V	x
671	7.6	0.69	2.4	0.72	1
672	7.2	0.52	-0.8	1.16	0
673	6.4	0.67	0.4	0.8	1
674	6.4	0.67	0.4	0.8	1
675	5.2	0.47	-2	1.16	0
676	6.8	0.58	-0.4	0.42	1
677	7.6	0.76	1.2	0.46	1
678	7.6	0.76	1.2	0.46	1
679	8	0.73	-0.4	1.38	0
680	8	0.73	-0.4	1.38	0

Table 3: 14/07/2025. s es sin filtro IF y c es con filtro IF 1064 nm. main.m

El ancho del laser se parece mucho al ancho del plasma. Eso puede indicar que solo vemos la luz del laser.

15/07/2025. Probamos PMT con pulsador programa Thony (NV). Participa FranzRuz. Colocams un divisor de haz y el PMT como se muestra en la fig.xxx (Matlab carpeta pmtylaser)
 La Fig. muestra el primer resultado Luego invertimos la señal del CH4 y obtenemos Fig,

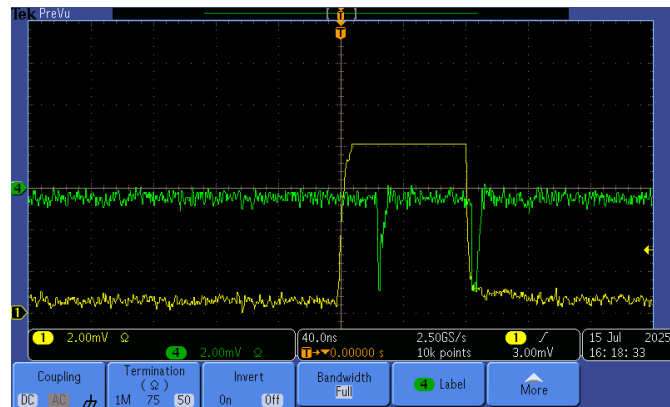


Figure 6: Ruedas de filtros.

La segunda figura muestra el resultado con CH4 invertido. Revisar los filtros

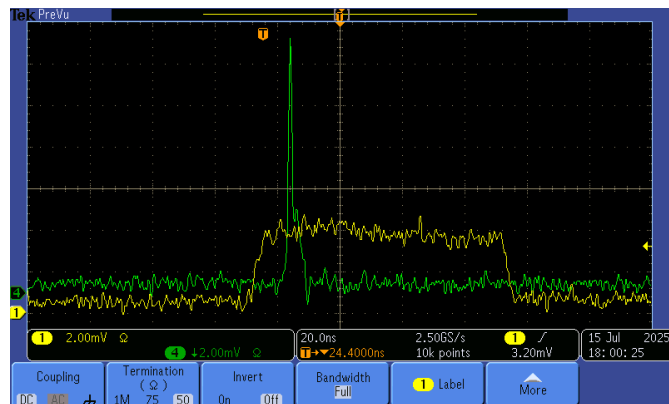


Figure 7: Ruedas de filtros.

usados, el divisar de haz y hacer un diagrama del experimento. Hay que mejorar la instalacion del PMT y los filtros.

18/07/2025, 2 horas. Estudiamos como hacer dibujos en Matlab y el caso de poner el monocromador. Miramos mediciones recientes.

22/07/2025 Pruebo sistema con pocas mediciones

23/07/2025 Pruebo sistema con pocas mediciones. (FR)

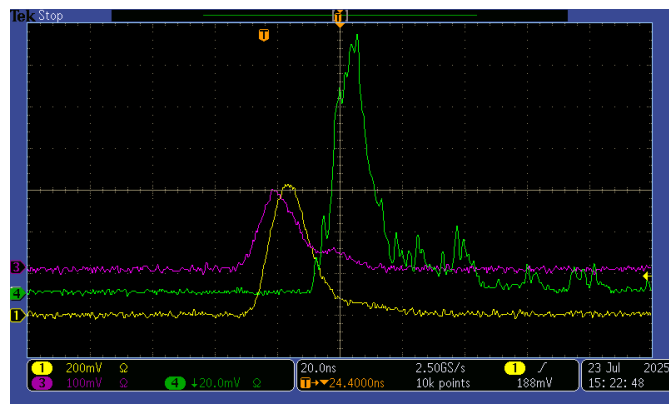


Figure 8: Ruedas de filtros.

24/07/2025 Termino diagrama hay que completarlo

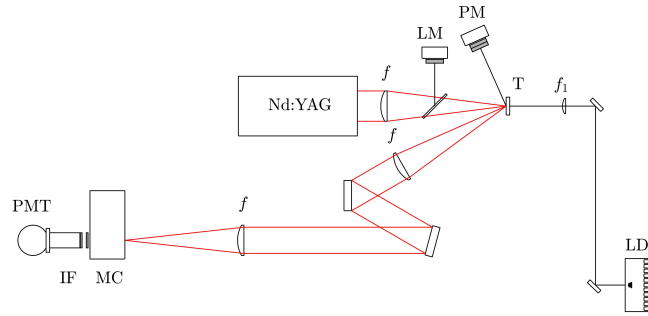


Figure 9: Setup.

1.1 Potencia del laser

$$\theta = \lambda/D = d/(2f) \quad (1)$$

$D = 4$ cm es el diametro del haz a la salida del laser. d es el diametro del disco en el foco, $f = 20$ cm $\lambda = 1064$ nm $= 1.064 \times 10^{-6}$ m $= 1.064 \times 10^{-4}$ cm

$$d = \frac{2\lambda f}{D} \quad (2)$$

Para un haz Gaussiano la formula es

$$d = \frac{4\lambda f}{\pi D} = 6.78 \mu\text{m} \quad (3)$$

$$A = \pi d^2 = 3.6 \times 10^{-11} \text{ m} \quad (4)$$

$$P = \frac{E}{t} = \frac{36 \times 10^{-3} \text{ J}}{10^{-8} \text{ s}} = 3.6 \times 10^6 \text{ W} \quad (5)$$

La intensidad es

$$I = \frac{P}{A} = \frac{3.6 \times 10^6 \text{ W}}{3.61 \times 10^{-11} \text{ s}} = 10^{17} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 10^{13} \frac{\text{W}}{\text{cm}^2} \quad (6)$$

calculate the intensity on the focal point of a laser 1064 nm 10 ns diameter 40 mm focused with a f=200 mm lens and the laser energy is 36 mJ. Usando Gaussian beam se

NENIR60	
lambda	T
671	40.013351
1064	0.000043

```
% Programa para calcular intensidad
!mv deni.m test2.txt
t=10e-9
D=50.4e-3;
lambda=1064e-9;
f=200e-3;
d=4*lambda*f/(pi*D)
A=pi*(d/2)^2
W=36e-3/t
I=W/A
%resultados MKS
d =5.3759e-06
A =2.2698e-11
W =3.6000e+06
I =1.5860e+17
```

NENIR05A		NENIR10A		
λ nm	T%	λ nm	T%	Teff %
1064	29.2082	1064	8.5748	2.504544734
671	84.1567	671	78.2622	65.86288487

22-09-2025.lunes

Hace tiempo no mediamos. El CH3 (PD2-plasma) esta con ND=1.5. Ponemos ND=12.0 y no pasa nada.

Medi la energia del laser, simultaneo con el pulso del laser (CH1=PD1) y medimos la carga del condensador. (tek0713 =780.0, 14=697.5 mV, 15=697.5 mV). Parece que el 697.5 mV es el correcto. La calibracion es 10.25 V/J y tenemos 324 mV lo que equivale a 31.4 mJ

$$E(\text{mJ}) = \frac{V(\text{mV})}{10.25(\text{mV/mJ})} = \frac{V(\text{V})}{10.25(\text{V/J})} \times 1000 \quad (7)$$

en nuestro caso

$$E(\text{mJ}) = \frac{324(\text{mV})}{10.25(\text{mV/mJ})} = \frac{0.324(\text{V})}{10.25(\text{V/J})} \times 1000 = 31.4 \text{ mJ} \quad (8)$$

Alejo el LIBO unos 4 mm

724 el laser aparece despues del plasma

725 =726 intercambio el cable del CH1 por el del CH3. PD1-CH1 sigue siendo laser y PD2-CH3 plasma. solo se cambian los cables pero se sigue midiendo igual. Se observa que CH3 aparece mas tarde que CH1 es decir ahora el plasma aparece despues del laser como debe ser. Analisis: El maximo del laser es 694 mV y el maximo del plasma es 5 veces menor.

0	OD 1.0	OD 1.5
tek0725	CH1	CH3
t1	1.2	5.9
t2	15.4	34.2
dt	14.1	28.3
M	694.2	151.8
W	14.1	28.3

el filtro

NENIR30A	
λ (nm)	T(%)
1064	0.0664
671	59.2775

727=728 ND3.0

729 NDF3.0 escala 5mV

732 cambio posicion de LIBO

734 hasta aqui uno mide 3 m y el otro 2

x	OD 1.0	OD 3.0
tek0734	CH2	CH3
t1	1.5	12.2
t2	15.1	51.3
dt	13.6	39.1
M	729.5	51.0
W	13.6	39.1

735=736 los dos miden igual 3m

tek0735	OD 1.0	OD 3.0
channel	CH2	CH3
t1	1.2	9.1
t2	15.9	41.8
dt	14.6	32.7
M	633.2	37.0
W	14.6	32.7

737=738

740

ahora cambio LIBO

741=742

748 falla la fuente corriente=0 Distancias FD2 a 10x5 cm aprox. distancia adicional respecto a fotodiodo 18 cm menos que 1 ns. Ultima medida con PMT se acerco el blanco pero no se ve PMT. Fallo despues de dispararse solo. Para OD3.0 el cociente entre el laser y el plasma es del orden de 13 mientras que para OD1.5 es del orden de 4. Es decir que OD3.0 es un 30% menor que para OD1.5.

tek07	CH2	CH3	CH1/CH3	NENIR
	Vmax(mV)	Vmax(mV)		
16	620.5	155.8	4	OD1.5
17	617.2	157.5	3.9	OD1.5
18	804.5	7.4	108.7	OD1.5
19	654.2	140.9	4.6	OD1.5
20	650.9	142.5	4.6	OD1.5
21	816.5	188.5	4.3	OD1.5
22	750.9	170.9	4.4	OD1.5
23	717.5	173.5	4.1	OD1.5
24	771.8	161.8	4.8	OD1.5
25	694.2	151.8	4.6	OD1.5
26	692.5	145.2	4.8	OD1.5
27	625.2	18.5	33.8	OD3.0
28	628.5	15.2	41.3	OD3.0
29	708.5	17.6	40.3	OD3.0
30	670.2	12.8	52.4	OD3.0
31	673.2	65535	0	OD3.0
32	676.5	65535	0	OD3.0
33	726.2	54.3	13.4	OD3.0
34	729.5	51	14.3	OD3.0
35	633.2	37	17.1	OD3.0
36	634.9	37	17.2	OD3.0
37	833.2	52.6	15.8	OD3.0
38	834.9	54.3	15.4	OD3.0
39	639.6	19.5	32.8	OD3.0
40	668.5	19.8	33.8	OD3.0
41	620.5	31	20	OD3.0
42	622.2	34.3	18.1	OD3.0
43	799.6	61.7	13	OD3.0
44	799.6	60.1	13.3	OD3.0
45	801.2	58.4	13.7	OD3.0
46	802.9	60.1	13.4	OD3.0
47	770.9	9.4	82	OD3.0
48	685.9	5.7	120.3	OD3.0

24/09/2025 Saco la fuente y la coloco en la otra mesa. Instalo fuente, osciloscopio mas pequeño, protek y mido pata 3 de 555. No tiene señal. Cambio 555 y el sistema funciona.

25/09/2025

26/09/2025

02/10/2025 Para PMT uso filtro 5A, 6B (no filtro). Igual a las ultimas mediciones de ayer. Para instalar GPIB es mejor apagar npotebook y empezar scan a GPIB. Coloque dos cables de 3 m para igual camino de PMT y DET10A. El PMT esta 12 ns mas tarde que el PD. Medición con tek3014: ch1ch2_ 20251002_01.xls. El 3014 fue reparado hace un mes mas o menos colocando con jeringa alcohol isopropilico en la perilla scale con el osciloscopio acostado. Logramos arreglar la escal de tiempo.

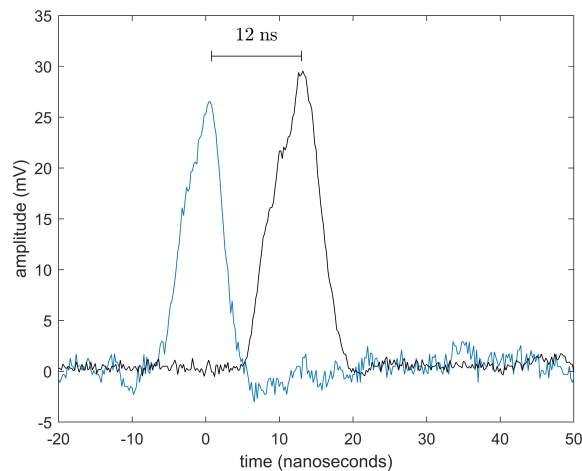


Figure 10: Blue photodiode, black photomultiplier. TDS3014

Luego hago una serie de mediciones con LIBO y en un caso agrego NENIR0.5. El pulso PMT es mas largo. Esta colocado el filtro NF671. Hay que analizarlas.

03/10/2025 sigue NENIR3.0 en plasma mon y NENIR 1.0 en laser monitor 1. 700V PMT en parte blanca de tarjeta de papel. 2. 900V en parte negra. 3. 900 V en blanco. 4. 900 V LIBO. Esto permite comparar. 48=49 blanco ,700V; 50=51 negro ,900V; 52=53 blanco ,900V; 54 background ,900V; 55=56 libo ,900V; 57=58 libo ,900V; 59=60 libo ,900V; 61 libo

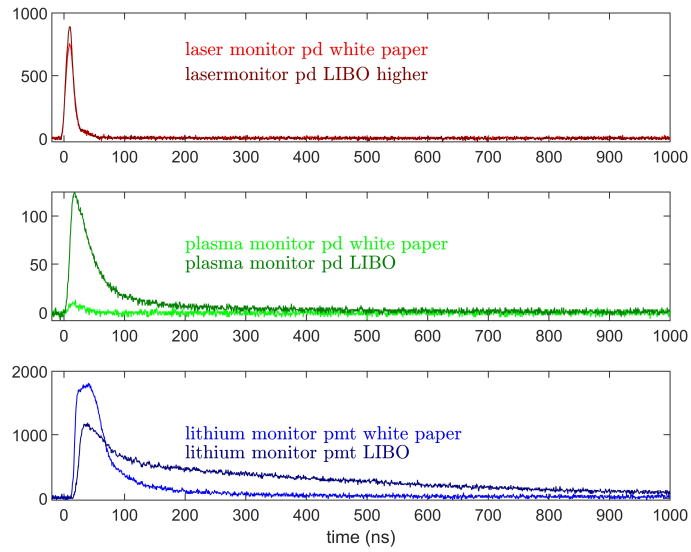


Figure 11: caption

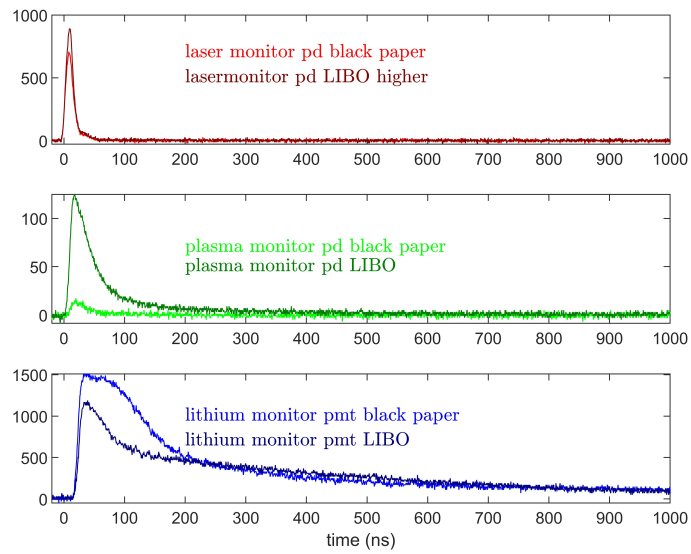


Figure 12: caption

62-33 litio raspado en papel; 64=65 papel limpio; 66=69 papel con grafito (se hizo para encontrar el foco y medir su posicion); 70-77 litio metalico litio metalico en el foco.

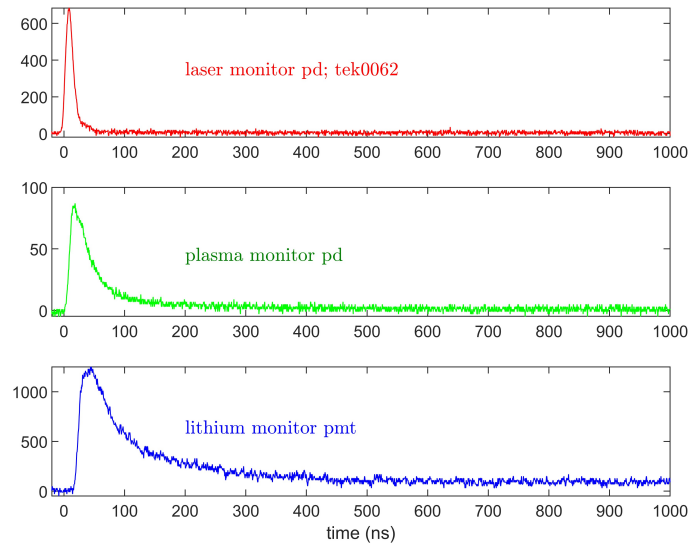


Figure 13: 62=63 litio dibujado

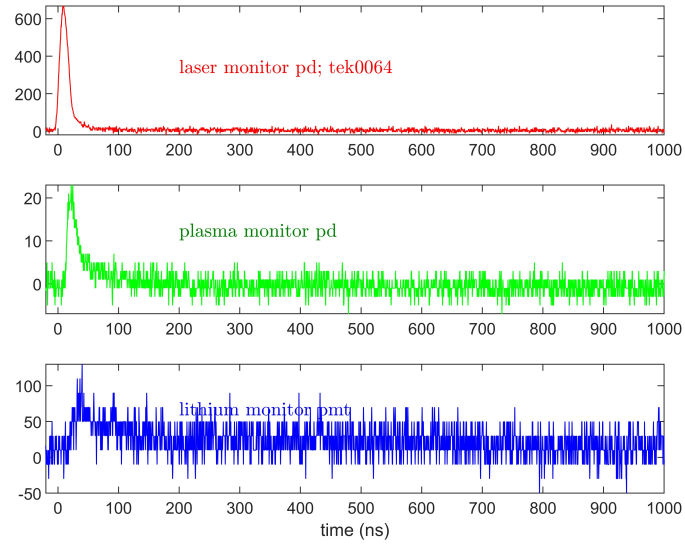


Figure 14: 64=65 papel limpio

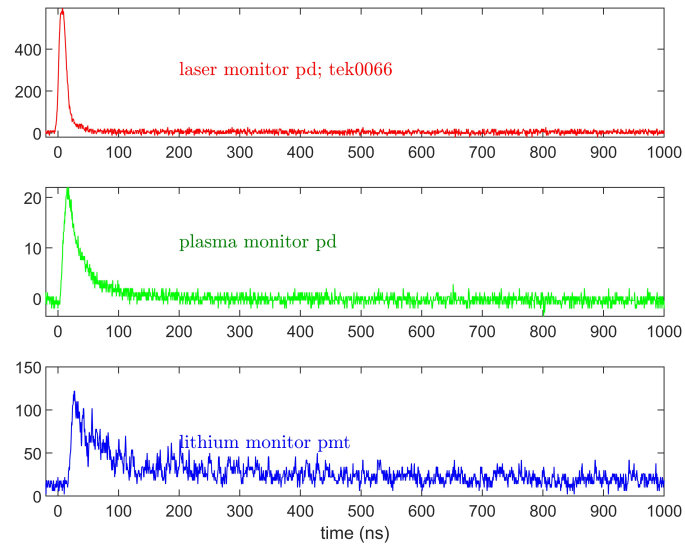


Figure 15: 66=67=68=69 papel con grafito

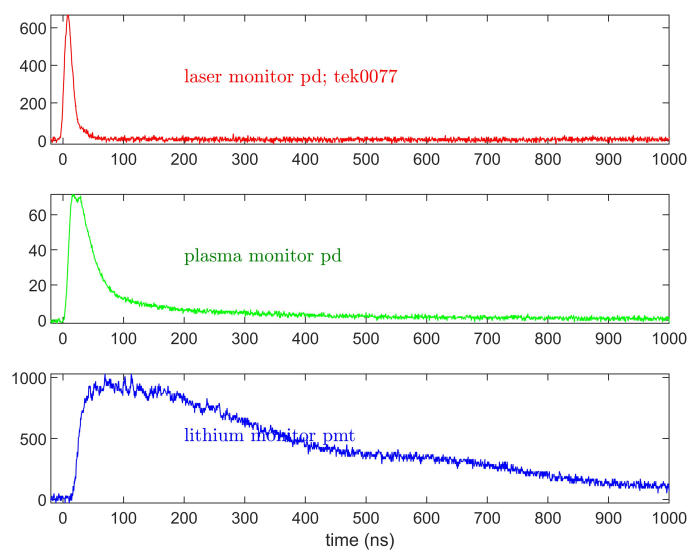


Figure 16: 77 solo litio metalico

15:03 en el osciloscopio equivale a 17:39 es decir el osciloscopio tiene mala la hora.